

ТЕРМОЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ИЗМЕРИТЕЛИ СКОРОСТИ ЛЕТАТЕЛЬНОГО АППАРАТА

Чувильяев О.В.*, Зайнуллин А.А.

Казанский национальный исследовательский технический университет
им А.Н. Туполева, Казань, Россия

*E-mail: ChyviljevOleg@mail.ru

THERMOELECTRIC SPEED METERS OF THE AIRCRAFT

Chuvilyaev O.V., Zainullin A.A.

Kazan National Research Technical University named after A.N. Tupolev, Kazan, Russia

Annotation. In this paper, we consider one of the methods for measuring the speed of flight of an aircraft, or rather its air speed, using a thermoelectric element.

В настоящее время скорость летательного аппарата определяется с помощью указателя скорости, принцип действия которого основан на измерении динамического давления встречного воздуха.

Данная идея основана на использовании термопар, а именно на свойствах материалов наводить термоэлектродвижущую силу при различных температурах двух материалов [1].

$$E = k(t_1 - t_2)$$

Где k – коэффициент пропорциональности, зависящий от материалов термопар.

Схематично устройство термопары можно изобразить следующим образом:

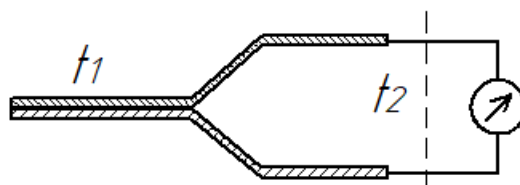


Рис. 1. Схематичное устройство термопары.

Так же в основу принципа заложено охлаждающее свойство ветра, которое увеличивается с ростом скорости. В настоящее время термопары используются в авиации для измерения температур жидких и газообразных сред: масел, охлаждающих жидкостей, воздуха и газов.

Общий принцип определения скорости с использованием термопар: зная фиксированную величину температуры, какой либо жидкости, будем иметь термоэлектродвижущую силу, которая будет иметь постоянное значение, но при изменении разностной температуры пары, значения силы увеличится. Значения разностной температуры будет изменяться в зависимости от скорости ветра попадающего на элемент пары. Если разность температур изменится в большую сторону,

то это будет свидетельствовать об увеличении скорости, в противном случае скорость будет уменьшаться. Термоэлектродвижущая сила, наводимая термоэлементами, подается на специальные преобразующие устройства, которые в конечном итоге покажут значения воздушной скорости.

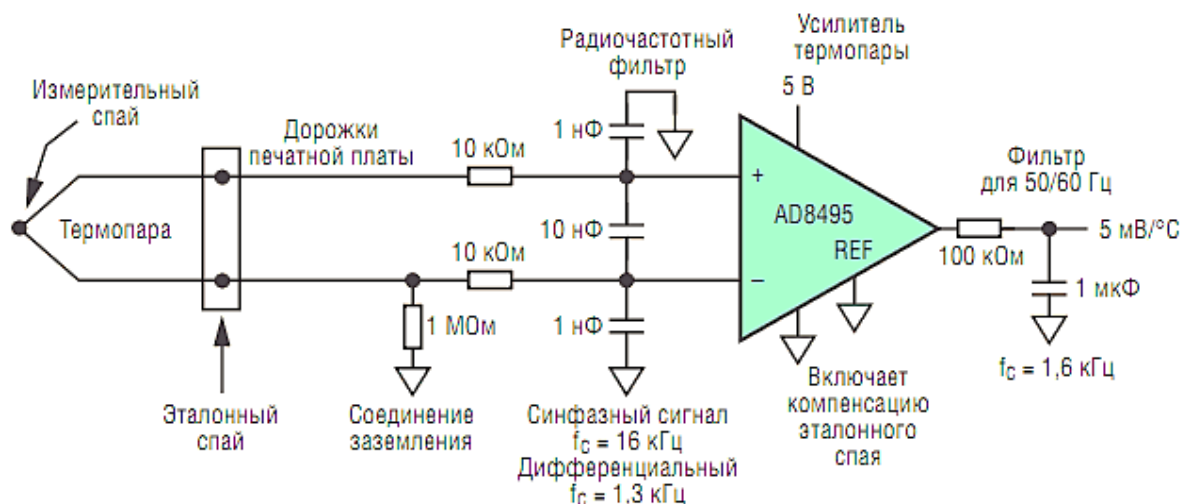


Рис. 2. Принципиальная электрическая схема.

Технологически это можно реализовать следующим образом: разместить систему термопар вблизи термоэлемента, предназначенного для измерения температуры жидкости или газа, что позволит с большой точностью знать температуру одного из элемента. Воздух будет подводиться из приемника воздушного давления, что приведет к изменению температуры другого элемента термопары.

Для наглядности ниже приведена принципиальная электрическая схема.

Преимущество данного метода заключается в том, что скорость полета измеряется не механическим изделием, а электрическим, что делает его более точным. Так же масса системы термопары значительно меньше скорости указателя, что играет важную роль, так как снижение массы летательного аппарата имеет важное значение в самолётостроении.

1. Возобновляемые источники энергии. Физико-технические основы: учебное пособие / А. да Роза; пер. с англ. Под редакцией С.П. Малышенко, О.С. Попеля. — Долгопрудный: Издательский дом «Интеллект»; М.: Издательский дом МЭИ; с. 704 (2010).